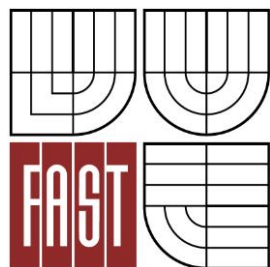




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

POLYFUNKČNÍ DŮM
MULTIFUNCTIONAL BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. ALEŠ KIKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ROSTISLAV JENEŠ

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. Aleš Kika

Název Polyfunkční dům

Vedoucí diplomové práce Ing. Rostislav Jeneš

**Datum zadání
diplomové práce** 31. 3. 2014

**Datum odevzdání
diplomové práce** 16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Podklady:

Stavební podklady - schematické půdorysy a řez.

Základní normy:

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-1-1: Obecná zatížení-Objemové tíhy, vlastní tíha

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb.

ČSN EN 1996-1-1: Navrhování zděných konstrukcí.

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

Zásady pro vypracování

Vypracujte stavební a konstrukční návrh železobetonové monolitické stavby vícepodlažního polyfunkčního centra. Objekt navrhnete včetně založení. Stropní konstrukci objektu navrhnete jako monolitickou železobetonovou lokálně podepřenou desku.

O zpracování specializované části k DP bude rozhodnuto vedoucím DP v průběhu práce studenta na zadaném tématu.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Podrobný statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Výkres tvaru

P4. Výkresy výztuže

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....

Ing. Rostislav Jeneš
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Projekt řeší části nosné konstrukce polyfunkčního domu. Jedná se o vícepodlažní budovu. V tomto projektu je řešena stropní deska, suterénní stěna, základový pas, sloup a patka. Statické schéma a výpočet vnitřních sil byl proveden ve studentské verzi programu Scia Engineer 2012.

Klíčová slova

polyfunkční dům, železobetonová stropní deska, protlačení desky, sloup, SCIA Engineering, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti, výkresy tvaru, výkresy výztuže

Abstract

The project deals the part of the structure of multifunctional building . It is a multi-storey building. In this project are designed slab, basement wall, continous footing, column and footing . Static system and the calculations of the internal forces was conducted in a student version of Scia Engineer 2012.

Keywords

multifunctional building , Reinforced concrete slab , punching slabs , columns, SCIA Engineering, ultimate limit state, serviceability limit state , drawings of shape , drawing of reinforcement

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Aleš Kika *Polyfunkční dům*. Brno, 2015. 15 s., 80 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Rostislav Jeneš

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13.1.2015

.....
podpis autora
Bc. Aleš Kika

Poděkování:

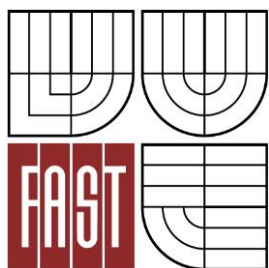
Děkuji tímto vedoucímu mé diplomové práce Ing. Rostislavu Jenešovi za pomoc, ochotu a cenné připomínky při jejím zpracování.

V Brně dne 13.1.2015

.....
podpis autora
Bc. Aleš Kika



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

POLYFUNKČNÍ DŮM

TEXTOVÁ ČÁST

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTERS'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ALEŠ KIKÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ROSTISLAV JENEŠ

Obsah

1	ÚVOD	3
2	KONSTRUKČNÍ SYSTÉM	3
2.1	Stropní deska	3
2.2	Suterénní konstrukce.....	4
2.3	Sloup	4
2.4	Základové konstrukce	4
2.5	Patka	4
2.6	Základový pás	5
3	ZATÍŽENÍ	5
3.1	Stálá zatížení:.....	5
3.2	Užitná:.....	5
3.3	Kombinace	6
4	MATERIÁLY.....	6
5	TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY POSTUPU PRACÍ	7
5.1	Bednicí práce	7
5.2	Betonáž.....	7
5.3	Výztuž	7
6	POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ	8
7	BEZPEČNOST PRÁCE.....	8
8	ZÁVĚR.....	8
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	8
10	SEZNAM PŘÍLOH TEXTOVÉ ČÁSTI,.....	9

1 ÚVOD

Řešený objekt novostavby polyfunkčního domu je železobetonová konstrukce o pěti nadzemních a jednom podzemním podlaží.

Cílem práce spočívá v návrhu a dimenzování stropní desky prvního nadzemního podlaží, sloupu, podzemní stěny a základových konstrukcí (patky a pasy).

2 KONSTRUKČNÍ SYSTÉM

Konstrukci představuje částečně podsklepený pětipodlažní objekt polyfunkčního domu. Modelování konstrukce a výpočet vnitřních sil byl proveden v programu Scia Engineer 2011 – studentská verze. Podlaží jsou v půdorysu ve tvaru L s maximálními půdorysnými rozměry cca 69,8 m x 37,6 m. V stropní desce se vyskytuje množství otvorů, které je nutno olemovat dodatečnou výztuží. Celá konstrukce je rozdělena na dva dilatační celky.

2.1 Stropní deska

Konstrukce stropních desek jsou navrženy jako železobetonové monolitické z betonu C25/30, krytí je navrženo $c=25$ mm při obou površích. Jako hlavní výztuž v celé desce je navržena Kari síť $\Phi 6/150-\Phi 6/150$ při obou površích. V místech s většími vnitřními silami je navržena doplňková vázaná výztuž $\Phi 8$, $\Phi 10$, $\Phi 12$. V rámci stropní desky je navržena i smyková výztuž na protlačení sloupů a stěn výrobce Peikko. Stropní deska nad 1.NP je navržena v tloušťce 220 mm. Deska je uložena na stěny a na čtvercové sloupy o průměru 300 a 350 mm. Stropní deska byla posouzena na ohybové momenty mezního stavu únosnosti. Stropní deska je rozdělena pracovními spárami.

Schodiště a výtahové šachty v objektu zajišťuje ztužující funkci. Schodiště je navrženo jako železobetonové monolitické dvouramenné s mezipodestou. Mezipodesty budou kotveny do okolních stěn pomocí akustických nosných prvků. Tloušťka mezipodesty je 150 mm, tloušťka ramen je 150 mm. Posouzení schodiště není řešeno v rámci této práce.

2.2 Suterénní konstrukce

Suterénní stěna v 1.PP je navržena tloušťky 300 mm. Stěny jsou navrženy z betonu C25/30 , krytí je navrženo $c=40$ mm pro povrchy. Ve stěně je navržena svislá výztuž $\Phi 10$, vodorovná výztuž je navržena $\Phi 8$. Výztuž stěny je nutno zajistit sponami, viz. výkres výztuže stěny.

Svislé konstrukce byly posouzeny na posouvající síly a ohybové momenty.

2.3 Sloup

V rámci práce byl řešen sloup podepírající stropní desku 1.NP. Navržený je čtvercový rozměr o straně 300 mm. Krajiní sloupy byly kvůli protlačení zesíleny na čtvercový rozměr o straně 350 mm. Na účinky namáhání byla navržena výztuž $6 \times \Phi 16$. Dále byly navrženy třmínky $\Phi 8$ po 50, 100 a po 150 mm. Krytí sloupu je navrženo $c=25$ mm. Výztuž sloupu je nutno zajistit sponami, viz. výkres výztuže sloupu.

Sloup byl posouzen na interakci normálové síly a ohybových momentů ve dvou směrech.

2.4 Základové konstrukce

Založení objektu je provedeno plošně na základových pasech a patkách. Pod základovými pasy a patky bude proveden podkladní beton. Podzemní podlaží je částečně zasypané. Zajištění stavební jámy je součástí jiných částí projektové dokumentace. Vzhledem k absenci geologického průzkumu je únosnost základové půdy určena z tabulkové výpočtové únosnosti zemin hodnoty $R_{dt} = 400 \text{ kPa}$. Základové poměry byly zvoleny bez vlivu podzemní vody.

2.5 Patka

Jedná se o železobetonovou konstrukci tvořící základ pod sloupy. Rozměr patky je čtvercový o rozměrech strany $a = 1,65$ m. Výška patky je navržena $h = 0,5$ m. Výztuž je v obou směrech navržena $\Phi 12/180$. Patka vyhovuje na protlačení od sloupu a není nutné navrhovat smykovou výztuž.

2.6 Základový pás

Jedná se o železobetonovou konstrukci tvořící základ pod stěny. Rozměr stěny je $a = 1,1$ m. Výška pasu je navržena $h = 0,5$ m. Je navržena příčná výztuž $\Phi 8/150$.

3 ZATÍŽENÍ

Zatížení stálá byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1-1, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy. Vzhledem Hodnoty charakteristického a návrhového zatížení jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve výpočtových modelech, které jsou součástí statického výpočtu.

Pro přehled jsou uvedeny základní hodnoty charakteristického zatížení.

3.1 Stálá zatížení:

Zatěžovací stav ZS1 tj. od vlastní tíhy (tíha stěn, desek, sloupů, atd.) byla generována programem SCIA. Součinitel zatížení je uvažován 1,35.

Ostatní stálé zatížení od podlah, podhledů byla vyčíslena dle stavebních výkresů. Do ostatního stálého zatížení stropu byla zahrnuta hmotnost instalací a podhledu. V objektu jsou dle současné projektové dokumentace navrženy příčky ze zdiva Porotherm.

3.2 Užitná:

Bytové plochy	1,5 kN/m ²
Chodby, schodiště, venkovní plochy	3,0 kN/m ²
Administrativní účely, obchody	5,0 kN/m ²

Při výpočtu účinků zatížení od nahodilého užitného zatížení byly při statickém výpočtu jednotlivých prvků uvažovány různé varianty tohoto zatížení: kombinace šachů a plné zatížení. Podrobně viz. Příloha statického výpočtu. Součinitel zatížení je uvažován 1,5.

3.3 Kombinace

Kombinace zatížení jsou tvořena na základě normy ČSN EN 1990. Kombinace pro mezní stav únosnosti - rovnice 6.10a a 6.10b.

- Rovnice pro zatížení 6.10a:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gij} \cdot G_{kj} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

- Rovnice pro zatížení 6.10b:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gij} \cdot \xi \cdot G_{kj} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

Kombinace pro mezní stav použitelnosti –kombinace častá, charakteristická, kvazistálá.

- Charakteristická kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \psi_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

- Častá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \psi_{2,i} \cdot Q_{ki}$$

- Kvazistálá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i \geq k} \psi_{2,i} \cdot Q_{ki}$$

4 MATERIÁLY

BETON C25/30

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,66 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk;0,05} = 1,8 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$\varepsilon_{c3} = 0,175 \%$$

$$\varepsilon_{cu3} = 0,35 \%$$

typ betonu pro dílčí části konstrukce

Obvodové stěny v 1.PP

C 25/30 XC2

Sloupy v 1.NP

C 25/30 XC1

Stropní deska 1.NP

C 25/30 XC1

Prostý beton, podkladní beton

C 12/15 X0

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,78 / 200\,000 = 0,22 \%$$

5 TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY POSTUPU PRACÍ

Konstrukce bude realizována dle standardních postupů při výstavbě, nepředpokládá se použití zvláštních technologií. Při provádění konstrukcí musí být dodrženy max. dovolené odchylky podle ČSN EN 13670-1.

5.1 Bednicí práce

Bednění musí být těsné, únosné, prostorově tuhé a provedené tak, aby umožnilo postupné odbedňování dle potřeby. Vnitřní povrch bednění musí být čistý.

5.2 Betonáž

Konstrukce smí být prováděna jen z betonu předepsané kvality. Každá nová dodávka čerstvého betonu je nutno podrobit zkoušce konzistence sednutí kužele. výsledky zkoušky musí odpovídat požadavkům normě. Při ukládání betonu do bednění musí být beton náležitě zhutněn. Beton po betonáži musí být chráněn proti vysychání a promrzání. Za nízkých teplot musí být teplota betonové směsi taková, aby působením tepelných ztrát během manipulace teplota betonové směsi neklesla pod 10 °C.

Vybetonované prvky musí být minimálně po dobu 28 dní podporovány kvalitním bednicím systémem.

5.3 Výztuž

Veškerá výztuž musí být dodána dle objednávky a v souladu s dodacím listem. Při ukládání výztuže je nutné použitím distančních položek dodržovat její polohu dle výkresové dokumentace a zajistit dostatečnou krycí vrstvu.

6 POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ

Betonové konstrukce budou realizovány dle kontrolní třídy 2 dle ČSN EN 13670-1.

7 BEZPEČNOST PRÁCE

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů. Zhotovitel zpracuje pro uvedené práce v tomto projektu Technologický postup.

Základním bezpečnostním předpisem je zákon č. 309/ 2006 Sb. a vyhlášky č. 591/2006 Sb., č. 362/2005 Sb. Při provádění stavebních prací nesmí docházet k poškozování životního prostředí.

Celý prostor staveniště musí být označen a zabezpečen proti přístupu nepovolaných osob.

Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů. Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení.

8 ZÁVĚR

Jednotlivé části nosné konstrukce byly vypočteny a nadimenzovány pomocí software Scia Engineer 2012 a pomocí tabulkového procesoru. Výsledky výpočtů byly využity při návrhu konstrukčních prvků dle mezních stavů únosnosti (MSÚ) a mezních stavů použitelnosti (MSP).

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti výroba a shoda.

Zich, M. a kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle EUROKÓDU

Štěpánek, P., Zmek, B.: Prvky betonových konstrukcí

Použitý software:

Microsoft Office Excel a Word

AutoCad 2007 + 2009

Fine Geo 5

Scia Engineer 2012

Peikko Designer

10 SEZNAM PŘÍLOH TEXTOVÉ ČÁSTI

- Podklady
- Statický výpočet
- Příloha statického výpočtu
- Výkresová dokumentace